

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Егорова Максима Сергеевича «Научно–технологические принципы межчастичного сращивания спеченных и горячедеформированных порошковых сталей, модифицированных ультрадисперсными частицами», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.5 – Порошковая металлургия и композиционные материалы.

Диссертационная работа Егорова Максима Сергеевича посвящена исследованию межчастичного сращивания, происходящего на всех технологических операциях формирования горячедеформированных порошковых материалов.

Большинство порошковых технологий, эффективных в условиях массового производства, изначально было ориентировано на получение деталей автомобилей, тракторов, сельскохозяйственных машин. Не исключением в этом отношении является и метод горячей штамповки пористых заготовок, который на протяжении почти 60 лет разрабатывается учеными Новочеркасской школы порошковой металлургии.

Актуальность темы диссертации, в частности изучения сращивания вытекает из того очевидного факта, что без достижения определенного уровня развития этого процесса бесполезно применять какие-либо воздействия на порошковый материал для повышения свойств. Диссертация Егорова М.С., примечательна классификацией сращивания по степени его завершенности на межкристаллитное и внутрикристаллитное. В основу этого разделения положен факт прорастания зерна через бывшую границу физического раздела частиц, устанавливаемый при микроструктурном анализе.

В работе сформулированы основные требования к ультрадисперсным частицам, вводимым в состав порошковых сталей. Исследованы ультрадисперсные частицы различной природы, которые оказывают влияние на процессы формирования структуры и свойств как нелегированных, так и легированных порошковых сталей в процессе их получения: прессования, спекания, горячей штамповки.

Использование в качестве легирующих добавок ультрадисперсных материалов таких как оксид никеля (NiO) и нитрид кремния (Si_3N_4) позволяет сформировать горячедеформированные стали с внутрикристаллитным сращиванием на всей контактной поверхности без дополнительной пластической деформации, что обусловлено релаксационными процессами и фазовой перекристаллизацией на стадии последеформационного охлаждения.

Легирование порошковых сталей ультрадисперсными частицами нитрида кремния Si_3N_4 и оксида никеля NiO по-разному влияет на уплотняемость: твердые частицы Si_3N_4 ухудшают уплотняемость, поскольку внедряются в железо и препятствуют пластической деформации, а NiO её улучшает в результате заполнения микропор. Максимальный эффект упрочнения горячедеформированных сталей достигается при совместном легировании

карандашным графитом ГК-1, ультрадисперсными частицами NiO и Si_3N_4 в количестве 0,5-0,8 %, 2% и 0,1%, соответственно.

Значение этого научного положения трудно переоценить, так как оно служит основой исследований порошковых сталей с ультрадисперсными частицами.

Особую значимость работе придает использование порошков отечественного производства. На сегодняшний день порошковая линейка компании Северсталь значительно расширяется на рынок выходят порошки нержавеющей хромоникелевых сталей предварительно легированных порошковых сталей (марки ВП 304.200, ВП 316.200, ВПЛ-М, ВПЛ-85М).

Проведенные исследования показали, что одной из основных проблем при формировании качественных механических свойств при спекании являются наличие примесей, локализованных как в объеме самой частицы, так и на её поверхности. Наличие таких примесей на поверхности сращивания отрицательно влияет на процесс формирования качественной структуры и механических свойств спеченных сталей.

Автору работы удалось определить области технологических режимов, при которых рассматриваемые материалы формируют качественные связи в зависимости от пористости и условий спекания. Разумеется, эти исследования будут положительно рассмотрены на предприятии – изготовителе этих марок порошка.

Уплотнение пористой заготовки сопровождается развитием контактной поверхности, на всем протяжении которой необходимо завершить сращивание. При формировании детали возникает задача недопустимости образования макро – и микротрещин, что говорит о необходимости достижения определенных условий сращивания. В работе определены области технологических режимов горячей деформации, влияющие на сохранение или разрушение предварительно сформированной контактной межчастичной поверхности для спеченных и не спеченных пористых образцов.

Автору работы удалось сформировать основные принципы достижения качественного межчастичного сращивания на всех технологических операциях получения порошковых сталей: спекание, горячая штамповка, термическая обработка.

Практическая значимость работы заключается в разработке и описании технологического процесса изготовления изделий для нужд отечественных предприятий. Разработанные автором технологические принципы использования порошковых сталей с ультрадисперсными частицами помогут в разработке новых порошковых смесей компании Северсталь.

К замечаниям по автореферату можно отнести следующее:

1. В автореферате не приведена технология приготовления шихты порошковых сталей с ультрадисперсными частицами и с карандашным графитом.

2. Максимальная температура спекания составляет 1150°C с максимальной выдержкой 120 минут. Почему не рассматривалась более высокая температура спекания для порошков марок Н4Д2М с ультрадисперсными частицами Si_3N_4 .

3. В автореферате не сказано, чем обоснован выбор карандашного графита ГК-1.

Перечисленные замечания не снижают научной и практической ценности диссертационной работы, она отвечает требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г № 842, предъявляемым к докторским диссертациям, и Егоров Максим Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.5 – Порошковая металлургия и композиционные материалы.

Отзыв составил: Корзников Олег Владимирович Главный специалист по технологии и качеству цеха серийного производства публичного акционерного общества «Северсталь», 162608, Вологодская область, г. Череповец, ул. Мира, д. 30.


Телефон: +7(921) 251-40-07; E-mail: ov.korznikov@severstal.com



Корзников Олег Владимирович
01.09.2024г.

Я, Корзников Олег Владимирович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертационной работы Егорова Максима Сергеевича, и их дальнейшую обработку.

Подпись Корзникова Олега Владимировича удостоверяю:

 Корзников О.В.